

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-308007

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

B60L 11/14
B60K 6/00
B60K 8/00
B60K 41/06

(21)Application number : 08-113864

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 08.05.1996

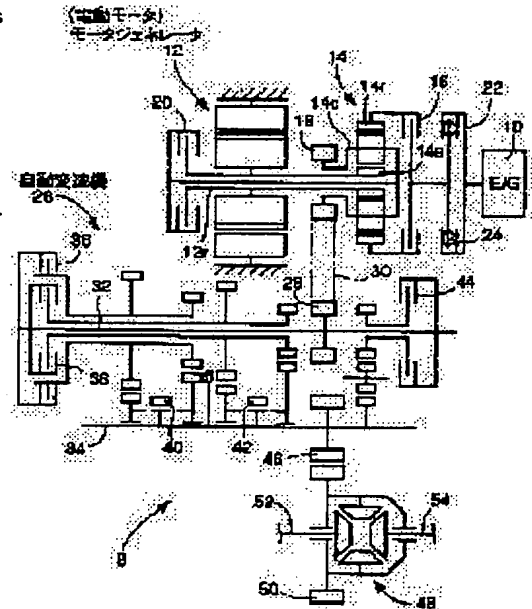
(72)Inventor : TABATA ATSUSHI
TAGA YUTAKA
IBARAKI TAKATSUGU
MIKAMI TSUYOSHI
HATA YUSHI

(54) CONTROLLER OF HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain driving torque characteristics which meet the output requirements of an operator by a method wherein an assist reducing means which reduces the torque assist synchronously with the downshift is provided.

SOLUTION: The varying-speed command is outputted to a varying-speed ratio control actuator and hydraulic circuits are switched to perform the downshift. The torque assist by a motor-generator 12 is discontinued synchronously with the downshift. That is, the motor torque of the motor-generator 12 is reduced to zero in response to an output shaft torque which increases in accordance with the downshift. With this constitution, the output shaft torque variation and the torque level difference before and after the downshift are reduced and the smooth driving torque characteristics which meet the output requirements of an operator can be obtained and the drivability related to the acceleration performance can be improved and the varying-speed shock at the time of the downshift can be suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.01.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-002200

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 05.02.2004

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy, The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, In the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand The control unit of the hybrid car characterized by establishing an assistant reduction means to reduce this torque assistance synchronizing with this down shifting when down shifting of said automatic transmission is carried out at the time of activation of the torque assistance by said assistant control means.

[Claim 2] It is the control unit of the hybrid car which said assistant control means makes increase the assistant torque of said electric motor with the increment in the amount of output requests by the operator in claim 1, and is characterized by said gear change control means being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out when the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value.

[Claim 3] The engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy, The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, In the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand said assistant control means It is the thing to which the assistant torque of said electric motor is made to increase with the increment in the amount of output requests by the operator. Said gear change control means The control unit of the hybrid car characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out when the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value.

[Claim 4] Said gear change control means is the control unit of the hybrid car characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is immediately carried out irrespective of the magnitude of the assistant torque of said electric motor by said assistant control means when the increment in said amount of output requests is beyond a predetermined value in claims 2 or 3.

[Claim 5] The engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy, The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, In the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand said gear change control means The control unit of the hybrid car characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out when the increment in the amount of output requests by the operator is beyond a predetermined value.

[Claim 6] In claims 2 or 3 said gear change control means When the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value, while carrying out gear change control of this automatic transmission according to the basic gear change conditions to which said amount of output requests was beforehand set to carry out down shifting of said automatic transmission as a parameter The control unit of the hybrid car characterized by having the gear change modification means to which down shifting of said automatic transmission is carried out in the condition that said amount of output requests is smaller than said basic gear change conditions at the time of the fall of the torque assistant capacity by said assistant control means.

[Claim 7] The engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy, The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, In the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand said gear change control means When the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value, while carrying out gear change control of this automatic transmission according to the basic gear change conditions to which the amount of output requests by the operator was beforehand set as a parameter so that down

shifting of said automatic transmission might be carried out The control unit of the hybrid car characterized by having the gear change modification means to which down shifting of said automatic transmission is carried out in the condition that said amount of output requests is smaller than said basic gear change conditions at the time of the fall of the torque assistant capacity by said assistant control means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a hybrid car and relates to amelioration of the hybrid car which performs the torque assistance by the electric motor at the time of the transit which makes an engine the source of driving force especially.

[0002]

[Description of the Prior Art]

(a) The engine which operates by combustion of a fuel, and (b) It has the electric motor which operates with electrical energy, and the hybrid car which performs torque assistance with an electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes an engine the source of driving force is known. The equipment indicated by JP,3-121928,A is the example, and while running using an engine in a usual state, at the time of the heavy load beyond a predetermined value, an engine load operates an electric motor and performs torque assistance. Moreover, it has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and is arranged between said engines and driving wheels, and there is also a thing equipped with the automatic transmission with which a gear ratio is switched according to the gear change conditions defined beforehand.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a hybrid car, when gear change control of an automatic transmission and the torque assistance by the electric motor were performed independently, while the driving torque (torque of driving wheel) property corresponding to an operator's output requests (accelerator control input etc.) was not necessarily acquired, there was a problem of torque fluctuation having arisen and generating a gear change shock etc. at the time of the down shifting by the side of the low-speed stage where a change gear ratio becomes large.

[0004] The place which succeeded in this invention against the background of the above situation, and is made into the purpose is to acquire the driving torque property corresponding to an operator's output request.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention is (a) in order to attain this purpose. The engine which operates by combustion of a fuel, (b) The electric motor which operates with electrical energy, and (c) The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, (d) The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, (e) In the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand (f) When down shifting of said automatic transmission is carried out at the time of activation of the torque assistance by said assistant control means, it is characterized by establishing an assistant reduction means to reduce the torque assistance synchronizing with the down shifting.

[0006] It sets to the control unit of the 1st invention of the above, and the 2nd invention is (a). The assistant torque of said electric motor is made to increase with the increment in the amount of output requests by the operator, and said assistant control means is (b). Said gear change control means is characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out, when the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value.

[0007] The 3rd invention is (a). The engine which operates by combustion of a fuel, and (b) The electric motor which operates with electrical energy, (c) The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, (d) The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, (e) It sets to the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand, and is (f). Said assistant control means The assistant torque of said electric motor is made to increase with the increment in the amount of output requests by the operator, and it is (g). Said gear change control means When the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value, it is characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out.

[0008] It sets to the control unit of the 2nd invention or the 3rd invention, and the 4th invention is (a). Said gear change control means is characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out immediately irrespective of the magnitude of the assistant torque of said electric motor by said assistant control means, when the increment in said amount of output requests is beyond a predetermined value.

[0009] The 5th invention is (a). The engine which operates by combustion of a fuel, and (b) The electric motor which operates with electrical energy, (c) The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, (d) The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, (e) It sets to the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand, and is (f). Said gear change control means When the increment in the amount of output requests by the operator is beyond a predetermined value, it is characterized by being that to which down shifting of said automatic transmission is carried out.

[0010] It sets to the control unit of the 2nd invention or the 3rd invention, and the 6th invention is (a). Said gear change control means When the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value, while carrying out gear change control of this automatic transmission according to the basic gear change conditions to which said amount of output requests was beforehand set to carry out down shifting of said automatic transmission as a parameter (b) At the time of the fall of the torque assistant capacity by said assistant control means, it is characterized by having the gear change modification means to which down shifting of said automatic transmission is carried out in the condition that said amount of output requests is smaller than said basic gear change conditions.

[0011] The 7th invention is (a). The engine which operates by combustion of a fuel, and (b) The electric motor which operates with electrical energy, (c) The automatic transmission which has two or more gear ratios from which a change gear ratio differs, and was arranged between said engines and driving wheels, (d) The assistant control means which performs torque assistance with said electric motor according to predetermined assistant conditions at the time of the transit which makes said engine the source of driving force, (e) It sets to the control unit of the hybrid car which has the gear change control means which switches the gear ratio of said automatic transmission according to the gear change conditions defined beforehand, and is (f). Said gear change control means When the assistant torque of said electric motor by said assistant control means exceeds a predetermined value, while carrying out gear change control of this automatic transmission according to the basic gear change conditions to which the amount of output requests by the operator was beforehand set as a parameter so that down shifting of said automatic transmission might be carried out (g) At the time of the fall of the torque assistant capacity by said assistant control means, it is characterized by having the gear change modification means to which down shifting of said automatic transmission is carried out in the condition that said amount of output requests is smaller than said basic gear change conditions.

[0012]

[Effect of the Invention] In the control unit of such a hybrid car, while fluctuation of the driving torque before and behind down shifting becomes small, the smooth driving torque property corresponding to an operator's output request comes to be acquired and the drivability about the acceleration engine performance improves since torque assistance is reduced synchronizing with the down shifting when down shifting of the automatic transmission is carried out at the time of activation of the torque assistance by the assistant control means, the gear change shock at the time of down shifting is mitigated.

[0013] In the 2nd invention and the 3rd invention, since down shifting of the automatic transmission is carried out when assistant torque is increased with the increment in an operator's amount of output requests and the assistant torque exceeds a predetermined value, the driving torque property corresponding to an operator's output request comes to be acquired, and the drivability about the acceleration engine performance improves. Especially, in the 2nd invention, driving torque including the time of the increment in the driving torque by down shifting is raised smoothly.

[0014] In the 4th invention and the 5th invention, since down shifting of the automatic transmission is carried out irrespective of the magnitude of the assistant torque of the electric motor by the assistant control means when the increment in an operator's amount of output requests is beyond a predetermined value, gear change control corresponding to an operator's output request comes to be performed, and the drivability about the acceleration engine performance improves.

[0015] In the 6th invention and the 7th invention, since down shifting of the automatic transmission is carried out in the condition that the amount of output requests is smaller than usual when the torque assistant capacity by the assistant control means declines, for example by the fail of electric system, lack of electrical energy, etc., aggravation of the drivability (acceleration engine performance) by the lack of driving force accompanying the fall of torque assistant capacity is controlled.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Here, this invention may be applied to the hybrid car of various types equipped with the engine and the electric motor as a source of driving force at the time of car transit, such as a change-over type which switches the source of driving force, and composition of an epicyclic gear drive etc., a mix type which compounds or distributes the output of an engine and an electric motor by the partition system, by connecting and intercepting power transfer with a clutch. Although an electric motor can also be arranged in a driving wheel side for every driving wheel rather than an automatic transmission, it is more desirable than an automatic transmission to arrange in an engine side and for torque transmission to be made to be performed through an automatic transmission like an engine.

[0017] Although this invention relates to the control at the time of the transit which makes an engine the source of driving force, other transit modes, such as motor transit mode which runs only an electric motor as a source of driving force, are carried out according to operational status, such as the amount of output requests, and the amount SOC of accumulation of electricity of accumulation-of-electricity equipment. Although what has the electronic throttle valve to which an engine opens and closes a throttle valve electrically according to the control inputs of output requests, i.e., amounts, of an output request actuation means (accelerator control input etc.), such as an accelerator pedal, is used

suitably, when an engine is always used as a source of driving force, a throttle valve is possible also for using the engine which is mechanically connected with an output request actuation means, and is opened and closed. In any case, it can usually come out to have a fixed correlation to the amount of output requests, and, as for whenever [throttle valve-opening], for a certain reason, an engine inhalation air content etc. can also be further used whenever [throttle valve-opening] as an amount of output requests.

[0018] As an automatic transmission, change gears to which a gear ratio is switched by engagement means, such as a clutch and a brake, such as an epicyclic gear type and an parallel dual drum arrangement, are used suitably, and a gear change control means is constituted so that down shifting may be carried out with the increment for example, in the amount of output requests, and the fall of the vehicle speed, and gear change control may be performed according to gear change conditions, such as a gear change map to which the amount of output requests and the vehicle speed were beforehand set as a parameter. The gear change control means of the 2nd invention and the 3rd invention can also be constituted so that gear change control may be performed by making assistant torque of an electric motor into a parameter.

[0019] An assistant control means so that driving torque may increase to an abbreviation straight-line target throughout abbreviation for example, to the amount of output requests It is constituted so that torque assistance may be performed according to assistant conditions, such as an assistant torque map beforehand defined in consideration of engine output characteristics. In the case of the engine property that engine power is reaching the ceiling in an inside - heavy load field (the amount of output requests inside - adult field) - heavy load field while torque assistance is not performed in the low loading field (the amount of output requests is the field of smallness) in which engine power goes up good but engine power is reaching the ceiling -- driving torque -- abbreviation -- it is constituted so that it may increase linearly and torque assistance may be performed.

[0020] As for the assistant reduction means of the 1st invention, it is desirable to constitute from an assistant means for stopping which stops torque assistance. In the gear change control means of the 4th invention and the 5th invention, when the increment in the amount of output requests is beyond a predetermined value, they are the case where the rate of increase of the amount of output requests is beyond a predetermined value, the case where the increment width of face of the amount of output requests within fixed time amount is beyond a predetermined value, etc.

[0021] The gear change modification means of the 6th invention and the 7th invention may perform gear change control according to the gear change conditions set up separately beforehand, although it is also good to amend, the gear change conditions, i.e., the gear change map etc., of a gear change control means etc. At the time of the fall of torque assistant capacity, when the torque of an electric motor is restricted by the fail of the electric system about an electric motor, lack of the amount SOC of accumulation of electricity of the accumulation-of-electricity equipment which is the energy source of an electric motor, etc., it is the case where an electric motor cannot be used etc.

[0022] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to a drawing. Drawing 1 is the main point Fig. of the driving gear 8 of a hybrid car equipped with the control device which is one example of this invention. This driving gear 8 is the cross direction of the object for FF cars, i.e., a car, and the thing of every [which is arranged at abbreviation parallel] width, and is equipped with the motor generator 12 which functions as an engine 10, and an electric motor and generators, such as an internal combustion engine which operates by combustion of a fuel, and the epicyclic gear drive 14 of a single pinion mold. Ring wheel 14r as the 1st rotation element with which an epicyclic gear drive 14 is a synthetic partition system which compounds and distributes the force, and is mechanically connected with an engine 10 through the 1st clutch 16, Sun gear 14s as the 2nd rotation element connected with rotor-shaft 12r of a motor generator 12, The sprocket 18 as an output member is equipped with carrier 14c as the 3rd rotation element prepared in one, and sun gear 14s and carrier 14c is connected with the 2nd clutch 20. In addition, the output of an engine 10 is transmitted to the 1st clutch 16 through the damper gear 24 by elastic members, such as the flywheel 22 for controlling rotation fluctuation and torque fluctuation and a spring, and rubber. Moreover, the 1st clutch 16 and the 2nd clutch 20 are friction-type multiple disc clutches engaged and released by each with an actuator.

[0023] The above-mentioned sprocket 18 is connected with the driven sprocket 28 which is the input member of an automatic transmission 26 through the chain 30. 4 sets of gearing pairs for advance which are equipped with the 2nd shaft (output shaft) 34 in parallel with the 1st shaft (input shaft) 32 with which an automatic transmission 26 is an parallel dual-drum-arrangement change gear, and the driven sprocket 28 was formed, and were clenched mutually, It is what has the gearing pair for go-astern connected through the idle wheel for go-astern. Clutch hydraulic application 36 and 38 made to carry out friction engagement with an actuator and the engagement type clutches 40 and 42 switched by the actuator are engaged, and by carrying out release control, respectively The gear ratio of the neutral which intercepts power transfer, and the advance 4th speed is formed, and an astern stage is formed with Clutch hydraulic application 44 made to carry out friction engagement with an actuator. The output gearing 46 is formed in the 2nd shaft 34 of the above, it is meshed with the ring wheel 50 which is the input member of the bevel-gear-type differential gear 48, and power is distributed to a driving wheel (front wheel) on either side through the output shafts 52 and 54 of a pair. In addition, since it is constituted by the top and the abbreviation symmetry target, the bottom one half of the 2nd shaft 34 in drawing 1 has been omitted except for the output gearing 46.

[0024] Drawing 2 is a block diagram explaining the control network of the above-mentioned driving gear 8, mechanical joint relation is shown by the thick continuous line, and electric joint relation is shown by the thin line. The electric torque converter 58 is constituted by said motor generator 12, an epicyclic gear drive 14, the 1st clutch 16, and the 2nd clutch 20, the reducer 60 is constituted by said differential gear 48 etc., and the car driving means 62 is a driving wheel etc.

[0025] As for an engine 10, the operating state is controlled by controlling the actuator 66 for fuel-injection control, the actuator 68 for throttle control, the actuator 70 for ignition timing control, and the actuator 72 for pumping valve controls

by the controller 64, respectively. The motor generator 12 is connected to the accumulation-of-electricity equipments 76, such as a dc-battery and a capacitor, through the motor generator control devices (inverter etc.) 74. By controlling the motor generator control unit 74 by the controller 64 The rotation drive condition by which electrical energy is supplied from accumulation-of-electricity equipment 76, and a rotation drive is carried out with predetermined torque, It is switched to accumulation-of-electricity equipment 76 by the charge condition of charging electrical energy, and the unloaded condition which permits that motor shaft 12r rotates freely by functioning as a generator by regenerative braking (electric damping torque of motor generator 74 the very thing). Moreover, by switching a hydraulic circuit through the actuators 78 for clutch control, such as a solenoid valve, by the controller 64, engagement and a release condition are switched, respectively, between an engine 10 and ring wheel 14r and between sun gear 14s and carrier 14c are connected, respectively, and the 1st clutch 16 and the 2nd clutch 20 are intercepted.

[0026] An ahead stage (FWD), a neutral (N), and an astern stage (REV) are switched by switching a hydraulic circuit by the change actuators 82, such as a manual shift bulb by which the shift lever 80 was operated by the operator and the automatic transmission 26 was mechanically connected with the shift lever 80. The shift lever 80 is equipped with "P (parking)", "R (reverse)", "N (neutral)", "D (drive)", and a total of five shift range of "B (engine brake)", the above-mentioned astern stage is formed in "R" range, a neutral is formed in "N" range, and an ahead stage is formed in "D" range. Moreover, shift positions SH, such as it The signal to express is supplied to a controller 64 from a shift position switch 84. In "D" range By controlling the change-gear-ratio control actuators 86, such as a solenoid valve for gear change, and switching a hydraulic circuit The gear ratio of the advance 4th speed is switched according to gear change conditions, such as a gear change map to which engagement of said Clutch hydraulic application 36 and 38, and a release condition and the engagement condition of the engagement type clutches 40 and 42 were switched, for example, accelerator control input thetaAC and the vehicle speed V were beforehand set as a parameter.

[0027] By having the microcomputer which has CPU, RAM, ROM, etc., being constituted, and performing signal processing according to the program set up beforehand, a controller 64 chooses one from nine operation modes shown in drawing 3 according to operational status by the operator, such as the amount of output requests, and the amount SOC of accumulation of electricity of accumulation-of-electricity equipment 76, and is operated in the selected mode. "ON" of the column of the operating state of the clutch in drawing 3 is engagement, and "OFF" means release. For a controller 64, from the accelerator control input sensor 90, the brake switch 92, and the brake treading strength sensor 94, respectively Accelerator control input thetaAC, The signal showing ON of a brake, OFF, and brake treading strength is supplied, and also Engine torque TE The motor torque TM and an engine speed NE, the amount SOC of accumulation of electricity of the motor rotational speed NM, the input rotational speed nickel of an automatic transmission 16, the output rotational speed (it corresponds to the vehicle speed V) NO, and accumulation-of-electricity equipment 76, and shift position SH of a shift lever 80 etc. -- the related information is supplied from various detection means etc. Engine torque TE It asks from whenever [throttle valve-opening], fuel oil consumption, etc., and is the motor torque TM. It asks from a motor current etc. and the amount SOC of accumulation of electricity is calculated from a motor current, charging efficiency, etc. at the time of the charge as which a motor generator 12 functions as a generator.

[0028] The above-mentioned controller 64 is equipped with the assistant control means 100 functionally shown in drawing 4 , the gear change control means 102, the assistant means for stopping 104, and the gear change modification means 106, by performing signal processing according to the flow chart shown in drawing 5 , by operating a motor generator 12 according to operational status at the time of engine transit of the operation mode 2 in drawing 3 , considers as operation mode 4 and performs the torque assistance by the motor generator 12. Step S4, and S5 and S6 are performed by the assistant control means 100, and steps S2, S3, and S7 are performed by the gear change control means 102, step S8 is performed by the assistant means for stopping 104, and steps S1, S10, S11, and S12 are performed by the gear change modification means 106. Moreover, drawing 5 is performed about control of the source of driving force at the time of transit by operation mode 2 or operation mode 4, and down shifting control of an automatic transmission 26 at the time of transit by the operation mode 2 or operation mode 4. The above-mentioned assistant means for stopping 104 is equivalent to an assistant reduction means.

[0029] At step S1 of drawing 5 , if it judges whether abnormalities are in the electric system about a motor generator 12 and is normal, less than [step S2] will be performed, but in being abnormal, it performs less than [step S10]. As abnormalities of electric system, when a motor generator 12 becomes actuation impossible by open circuit of the coil of a motor generator 12 etc., it is natural, but it is contained also when it is not desirable to operate a motor generator 12 by the fall of the amount SOC of accumulation of electricity of accumulation-of-electricity equipment 76 etc.

[0030] The usual gear change map is chosen at step S2. This gear change map is equivalent to the basic gear change conditions of claim 3, and accelerator control input thetaAC increases exceeding the down shifting line shown in drawing 7 as a continuous line. Or so that it performs down shifting when the vehicle speed V falls, and up shifting may be performed, when a fall or the vehicle speed V rises [accelerator control input thetaAC] exceeding the up shifting line shown as a continuous line It is beforehand set up for every gear ratio by making accelerator control input thetaAC, such as it, and the vehicle speed V into a parameter, and storage means, such as RAM, memorize. Accelerator control input thetaAC is the control input of the accelerator pedal which is an output request actuation means, and expresses the amount of output requests by the operator.

[0031] At step S3, when judging and carrying out down shifting of whether down shifting is performed based on the down shifting line of the above-mentioned gear change map from current accelerator control input thetaAc </SUB> and the current vehicle speed V, less than [step S7] is performed, but when not carrying out down shifting, below step S4 is performed. At step S3, when it is beyond the predetermined value as which the rate of increase of accelerator control input thetaAC was determined beforehand, or even when the absolute magnitude of accelerator control input thetaAC does not fulfill the down shifting conditions of the above-mentioned gear change map in being beyond the predetermined

value as which the increment width of face of accelerator control input θ_{AC} within fixed time amount was determined beforehand, the purport which should be carried out down shifting is judged again. Decision value θ_{AB} as which accelerator control input θ_{AC} was beforehand determined in step S4 ***** above is judged and it is $\theta_{AC} \geq \theta_{AB}$. It is $\theta_{AC} < \theta_{AB}$, although an assistant torque map is read into a case at step S5 and the output control of an engine 10 and a motor generator 12 is performed at step S6. A case performs the output control of only an engine 10 by step S9. namely, $\theta_{AC} < \theta_{AB}$ the range -- an engine 10 -- as the source of power -- running (operation mode 2) -- $\theta_{AC} \geq \theta_{AB}$ if it becomes, the torque assistance by the motor generator 12 will be performed, and it will run an engine 10 and a motor generator 12 as a source of driving force -- it becomes like (operation mode 4).

[0032] Here, the engine 10 is equipped with the output characteristics as for which drawing 6 is reaching the ceiling in an inside - heavy load field (accelerator control input θ_{AC} inside - adult field) as is shown by the dotted line, although the output control of each is carried out based on accelerator control input θ_{AC} , and an engine 10 and a motor generator 12 are said decision value θ_{AB} . The value from which engine power will be in an abbreviation saturation state, for example, about 20 - 30% of value, is set up. and accelerator control input θ_{AC} -- decision value θ_{AB} as for said assistant torque map as the magnitude, i.e., the assistant conditions, for the torque assistance by the motor generator 12 performed when it is above, the output output torque (it corresponds to driving torque) is shown by the continuous line in drawing 6 -- as -- accelerator control input θ_{AC} -- receiving -- abbreviation -- in consideration of the output characteristics of an engine 10, it is set up beforehand, and RAM etc. memorizes so that it may increase linearly. The shadow area of drawing 6 expresses the assistant torque (motor torque TM) of a motor generator 12, and becomes large with the increment in accelerator control input θ_{AC} .

[0033] Moreover, drawing 6 is what showed the relation of the accelerator control input θ_{AC} and the output output torque in the present vehicle speed V, and is accelerator control input θ_{AC} . It corresponds to the down shifting line in said drawing 7, and present accelerator control input θ_{AC} is θ_{AC} at said step S3. When it becomes the above, the purport which carries out down shifting is judged. Accelerator control input θ_{AC} to which the assistant torque (motor torque TM) by the motor generator 12 becomes to some extent large in this example When it becomes the above, the down shifting line of drawing 7 is defined so that down shifting may be performed. Moreover, since the output output torque increases to high accelerator control input θ_{AC} by the torque assistance by the motor generator 12, in this example, the gear change line is set to the high accelerator control input θ_{AC} side conventionally which does not perform the torque assistance by the motor generator 12 as compared with equipment.

[0034] If it succeeds in decision of the purport which performs down shifting at step S3, by carrying out a gear change output at step S7 at the change-gear-ratio control actuator 86, and switching a hydraulic circuit, down shifting will be performed and the torque assistance by said motor generator 12 will be stopped at step S8 synchronizing with down shifting. That is, since the output output torque increases in connection with down shifting, it corresponds to the increment, and it is the motor torque TM of a motor generator 12. It is made to fall to 0. In addition, the continuous line of drawing 6 expresses change of the output output torque while it has been fixed, when accelerator control input θ_{AC} is gradually changed to 0 to 100% to the vehicle speed V, and when accelerator control input θ_{AC} sudden-change-izes to 0 to 100%, down shifting is performed, without performing the torque assistance by the motor generator 12. Moreover, accelerator control input θ_{AC} is θ_{AC} . When few and the rate of increase of accelerator control input θ_{AC} is said beyond predetermined value, or when the increment width of face of accelerator control input θ_{AC} within fixed time amount is beyond a predetermined value, decision of step S3 serves as YES, and down shifting is performed, without performing the torque assistance by the motor generator 12.

[0035] On the other hand, when decision of step S1 is YES (i.e., when the torque assistance by the motor generator 12 cannot be performed) A gear change map is chosen at step S10 at the time of a fail. At step S11 It judges whether down shifting is performed using a gear change map at the time of the fail, while performing down shifting at step S12 if needed, the output control of an engine 10 is performed by step S9, and it runs only an engine 10 as a source of driving force (operation mode 2). At the time of a fail, in drawing 7, as compared with the usual gear change map, bottom, i.e., accelerator control input, θ_{AC} has shifted to the small side, and the use field of a low-speed side gear ratio with a large change gear ratio has become widely as is shown by the alternate long and short dash line, although accelerator control input θ_{AC} and the vehicle speed V are set to the gear change map as well as said usual gear change map as a parameter. a gear change map does not perform the torque assistance by the motor generator 12 at the time of this fail -- it is set up conventionally to the same extent as the case of equipment. The alternate long and short dash line of drawing 6 is the case where it is decision of step S1 at the electric system fail time of YES.

[0036] In case down shifting is carried out at step S7 at this example, in order to stop the torque assistance by the motor generator 12 at step S8 here synchronizing with the down shifting, Torque level difference ΔT in fluctuation of the output output torque before and behind down shifting, i.e., drawing 6, becomes small. While the smooth driving torque property corresponding to an operator's output request comes to be acquired and the drivability about the acceleration engine performance improves, the gear change shock at the time of down shifting is mitigated. Assistant conditions, i.e., an assistant torque map etc., can also be set up so that torque level difference ΔT may become still smaller.

[0037] Moreover, since assistant torque (motor torque TM) is increased with the increment in accelerator control input θ_{AC} as a slash shows to drawing 6, when change of accelerator control input θ_{AC} is comparatively loose, after the assistant torque becomes to some extent large, down shifting of the automatic transmission 26 will be carried out, output output torque including the time of the increment in the output output torque by down shifting comes to be changed still more smoothly, and the drivability about the acceleration engine performance improves further.

[0038] Moreover, since down shifting is carried out even when the increment width of face of accelerator [rate of increase / of accelerator control input θ_{AC}] control input θ_{AC} within beyond a predetermined value or fixed time amount is beyond a predetermined value, and the absolute magnitude of accelerator control input θ_{AC} does not fulfill

the down shifting conditions of a gear change map ($\theta_{AC} < \theta_{aa}$), gear change control corresponding to an operator's output request comes to be performed, and the drivability about the acceleration engine performance improves further.

[0039] Moreover, since gear change control is performed using a gear change map at the time of the fail which changes gears by the low accelerator control input θ_{AC} side rather than the usual gear change map when a motor generator 12 cannot be used by the fail of electric system etc., aggravation of the drivability (acceleration engine performance) by the lack of driving force accompanying the torque assistance by the motor generator 12 not being obtained is controlled.

[0040] Moreover, since the output torque increases to high accelerator control input θ_{AC} by the torque assistance by the motor generator 12, in this example, maintaining the drivability which was excellent as mentioned above, since the gear change line of an automatic transmission 26 is set to the high accelerator control input θ_{AC} side, the gear change frequency accompanying change of accelerator control input θ_{AC} decreases, and a degree of comfort improves.

[0041] As mentioned above, although one example of this invention was explained to the detail based on the drawing, this invention can also be carried out in other modes.

[0042] For example, although the hybrid car of said example is a mix type which compounds the output of an engine 10 and a motor generator 12 with an epicyclic gear drive 14, or distributes it, as shown in drawing 8, an epicyclic gear drive 14 is omitted, and this invention may be similarly applied to hybrid cars of other various gestalten, such as a hybrid car it was made to link rotor-shaft 12r of a motor generator 12, and an engine 10 directly.

[0043] In addition, although instantiation is not carried out one by one, this invention can be carried out in the mode which added various modification and amelioration based on this contractor's knowledge.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a main point Fig. explaining the driving gear of a hybrid car equipped with the control device which is one example of this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram explaining the control network of the driving gear of drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing explaining two or more operation modes of the hybrid car of drawing 1.

[Drawing 4] It is a block diagram explaining the function with which the controller of drawing 2 is equipped.

[Drawing 5] It is a flow chart explaining the concrete contents of each function of drawing 4.

[Drawing 6] It is drawing which explains the engine output characteristics to an accelerator control input, and the assistant torque characteristic of an electric motor with relation with down shifting.

[Drawing 7] It is drawing explaining an example of the gear change map in a predetermined gear ratio.

[Drawing 8] This invention is a main point Fig. explaining the driving gear of another hybrid car applied suitably.

[Description of Notations]

10: Engine

12: Motor generator (electric motor)

26: Automatic transmission

64: Controller

100: Assistant control means

102: Gear change control means

104: Assistant means for stopping (assistant reduction means)

106: Gear change modification means

Step S4, S5, S6: Assistant control means

Steps S2, S3, and S7: Gear change control means

Step S8: Assistant means for stopping (assistant reduction means)

Steps S1, S10, S11, and S12: Gear change modification means

thetaAC: Accelerator control input (the amount of output requests)

[Translation done.]

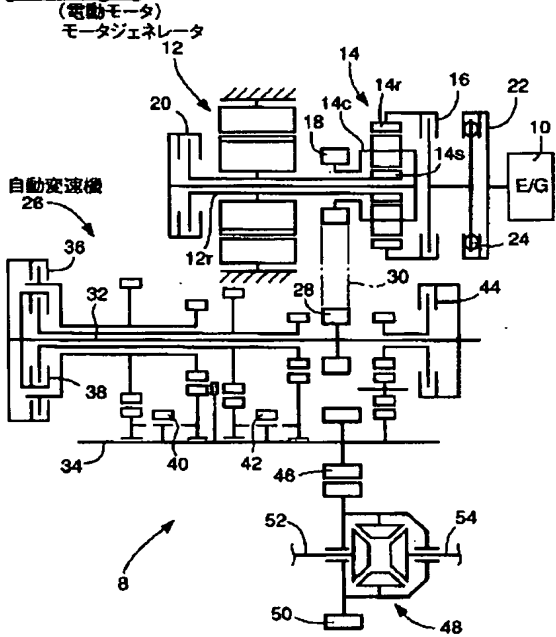
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

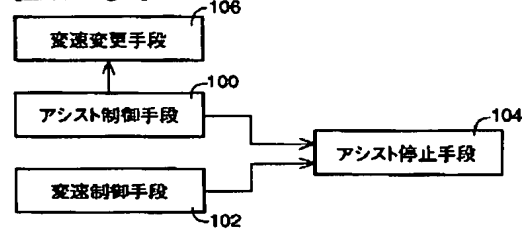
[Drawing 1]



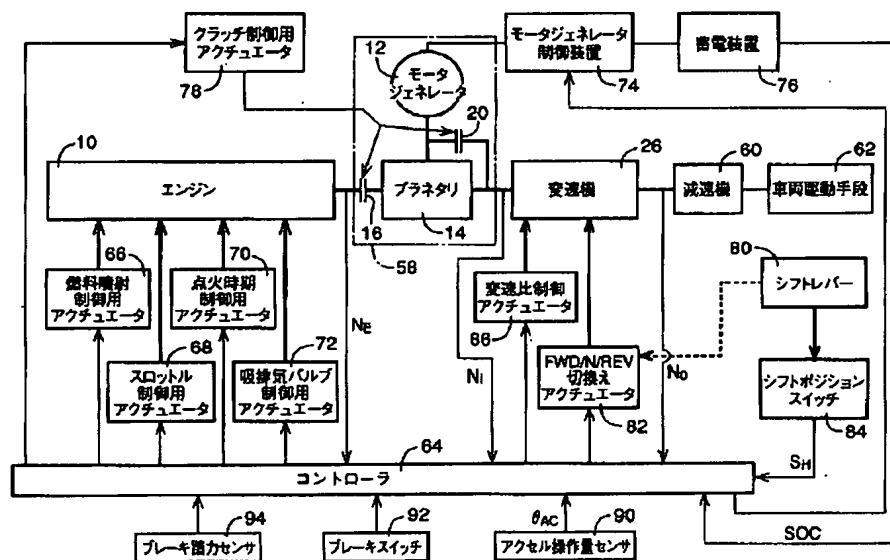
[Drawing 3]

モード	第1クラッチ16の 作動状態	第2クラッチ20の 作動状態	エンジン10の 運転状態	蓄電装置76の 状態	ユニットの運転状態
1	OFF	ON	停止	放電	モータ走行
2	ON	ON	運転	電力消費なし	エンジン走行
3	ON	ON	運転	充電	エンジン走行+充電走行
4	ON	ON	運転	放電	エンジン+モータ走行
5	ON	OFF	運転	充電	エンジン減速
6	OFF	ON	停止	充電	回生制動
7	ON	OFF	運転	電力消費なし	電氣的ニュートラル
8	ON	ON	停止	電力消費なし	エンジン制動
9	ON	ON	給動	放電	エンジン給動

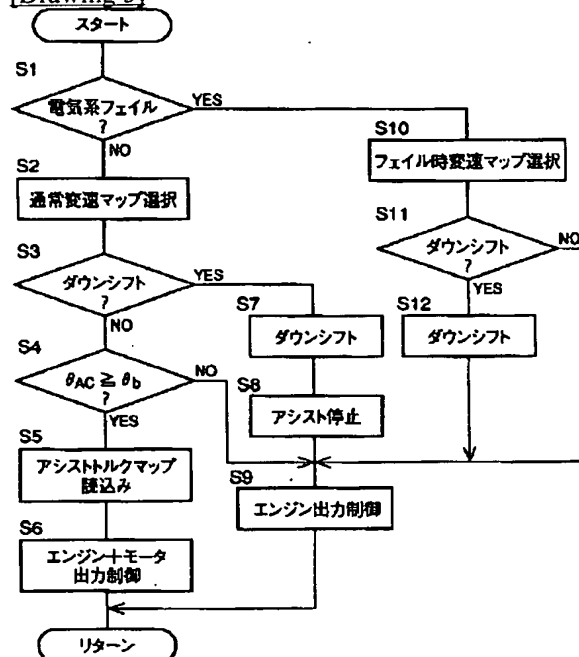
[Drawing 4]



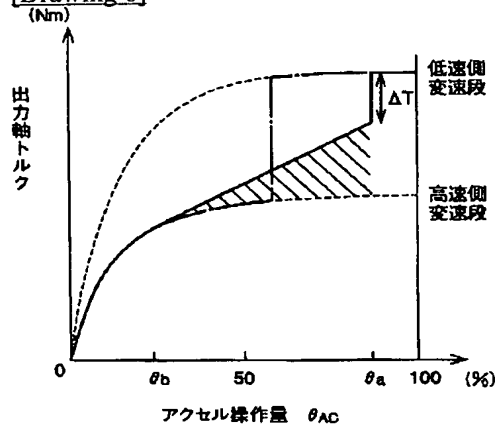
[Drawing 2]



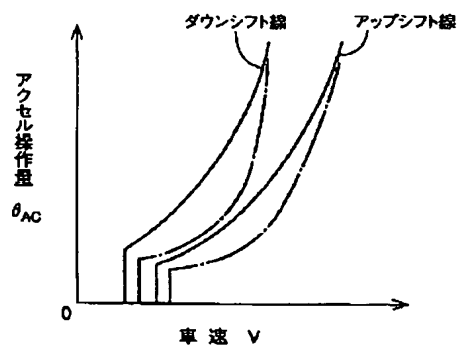
[Drawing 5]



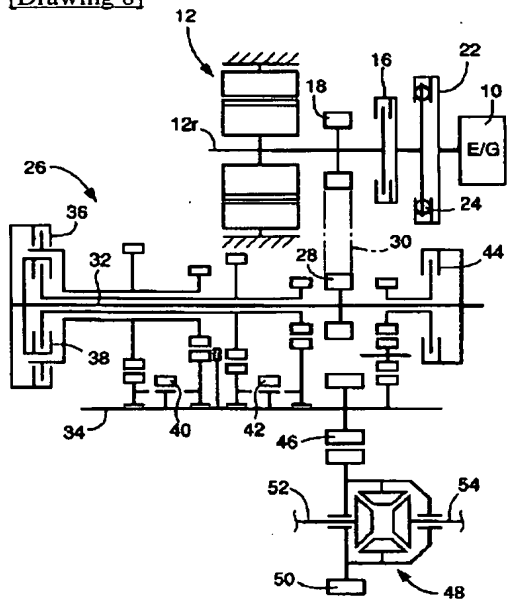
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-308007

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/14			B 6 0 L 11/14	
B 6 0 K 6/00			B 6 0 K 41/06	
8/00			9/00	Z
41/06				

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-113864

(22) 出願日 平成8年(1996)5月8日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 田端 淳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 多賀 豊

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 炭木 隆次

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

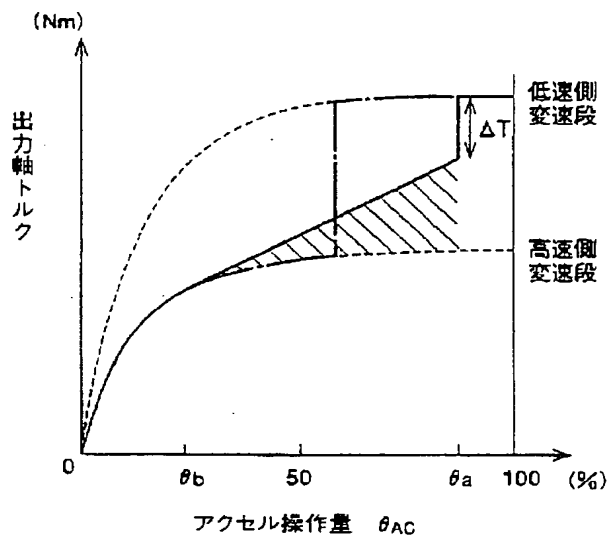
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンを駆動力源とする走行時に電動モータによるトルクアシストを行うハイブリッド車両において、運転者の出力要求に対して滑らかな駆動トルク特性が得られるようにする。

【解決手段】 図は一定車速におけるアクセル操作量 θ_{AC} と出力軸トルク（駆動トルクに対応）との関係を示すもので、 $\theta_{AC} < \theta_b$ の領域ではエンジンのみで走行するが、 $\theta_b \leq \theta_{AC} < \theta_a$ の領域では斜線で示すように滑らかに増加するアシストトルクが電動モータによって加えられ、 $\theta_a \leq \theta_{AC}$ になるとダウンシフトが行われるとともに、そのダウンシフトに同期して電動モータによるトルクアシストが停止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料の燃焼によって作動するエンジン

と、

電気エネルギーで作動する電動モータと、

変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、

前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、

予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、

前記アシスト制御手段によるトルクアシストの実行時に前記自動変速機がダウンシフトされた場合には、該ダウンシフトに同期して該トルクアシストを低減するアシスト低減手段を設けたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記アシスト制御手段は、運転者による出力要求量の増加に伴って前記電動モータのアシストトルクを増加させるもので、

前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】 燃料の燃焼によって作動するエンジン

と、

電気エネルギーで作動する電動モータと、

変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、

前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、

予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、

前記アシスト制御手段は、運転者による出力要求量の増加に伴って前記電動モータのアシストトルクを増加させるもので、

前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項4】 請求項2または3において、

前記変速制御手段は、前記出力要求量の増加が所定値以上の場合は前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクの大きさに拘らず直ちに前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項5】 燃料の燃焼によって作動するエンジン

と、

電気エネルギーで作動する電動モータと、

変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、

前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、

予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、

前記変速制御手段は、運転者による出力要求量の増加が所定値以上の場合に前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項6】 請求項2または3において、

前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるように前記出力要求量をパラメータとして予め定められた基本変速条件に従って該自動変速機を変速制御するものである一方、

前記アシスト制御手段によるトルクアシスト能力の低下時には、前記基本変速条件よりも前記出力要求量が小さい状態で前記自動変速機をダウンシフトさせる変速変更手段を有することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項7】 燃料の燃焼によって作動するエンジン

と、

電気エネルギーで作動する電動モータと、

変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、

前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、

予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、

前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるように運転者による出力要求量をパラメータとして予め定められた基本変速条件に従って該自動変速機を変速制御するものである一方、

前記アシスト制御手段によるトルクアシスト能力の低下時には、前記基本変速条件よりも前記出力要求量が小さい状態で前記自動変速機をダウンシフトさせる変速変更手段を有することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はハイブリッド車両に

係り、特に、エンジンを駆動力源とする走行時に電動モータによるトルクアシストを行うハイブリッド車両の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

(a) 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、(b) 電気エネルギーで作動する電動モータとを有し、エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って電動モータによりトルクアシストを行うハイブリッド車両が知られている。特開平3-121928号公報に記載されている装置はその一例で、常にはエンジンを用いて走行するとともに、エンジン負荷が所定値以上の高負荷時に電動モータを作動させてトルクアシストを行うようになっている。また、変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設され、予め定められた変速条件に従って変速段が切り換えられる自動変速機を備えているものもある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなハイブリッド車両において、自動変速機の変速制御と電動モータによるトルクアシストとが独立に行われると、必ずしも運転者の出力要求（アクセル操作量など）に合致した駆動トルク（駆動輪のトルク）特性が得られないとともに、変速比が大きくなる低速段側へのダウンシフト時にトルク変動が生じて変速ショックなどを発生するという問題があった。

【0004】本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、運転者の出力要求に合致した駆動トルク特性が得られるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、第1発明は、(a) 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、(b) 電気エネルギーで作動する電動モータと、(c) 変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、(d) 前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、(e) 予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、(f) 前記アシスト制御手段によるトルクアシストの実行時に前記自動変速機がダウンシフトされた場合には、そのダウンシフトに同期してそのトルクアシストを低減するアシスト低減手段を設けたことを特徴とする。

【0006】第2発明は、上記第1発明の制御装置において、(a) 前記アシスト制御手段は、運転者による出力要求量の増加に伴って前記電動モータのアシストトルクを増加させるもので、(b) 前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルク

が所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とする。

【0007】第3発明は、(a) 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、(b) 電気エネルギーで作動する電動モータと、(c) 変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、(d) 前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、(e) 予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、(f) 前記アシスト制御手段は、運転者による出力要求量の増加に伴って前記電動モータのアシストトルクを増加させるもので、(g) 前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とする。

【0008】第4発明は、第2発明または第3発明の制御装置において、(a) 前記変速制御手段は、前記出力要求量の増加が所定値以上の場合は前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクの大きさに拘らず直ちに前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とする。

【0009】第5発明は、(a) 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、(b) 電気エネルギーで作動する電動モータと、(c) 変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、(d) 前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシスト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、(e) 予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、(f) 前記変速制御手段は、運転者による出力要求量の増加が所定値以上の場合に前記自動変速機をダウンシフトさせるものであることを特徴とする。

【0010】第6発明は、第2発明または第3発明の制御装置において、(a) 前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるように前記出力要求量をパラメータとして予め定められた基本変速条件に従って該自動変速機を変速制御するものである一方、(b) 前記アシスト制御手段によるトルクアシスト能力の低下時には、前記基本変速条件よりも前記出力要求量が小さい状態で前記自動変速機をダウンシフトさせる変速変更手段を有することを特徴とする。

【0011】第7発明は、(a) 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、(b) 電気エネルギーで作動する電動モータと、(c) 変速比が異なる複数の変速段を有して前記エンジンと駆動輪との間に配設された自動変速機と、

(d) 前記エンジンを駆動力源とする走行時に所定のアシ

スト条件に従って前記電動モータによりトルクアシストを行うアシスト制御手段と、(e) 予め定められた変速条件に従って前記自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段とを有するハイブリッド車両の制御装置において、(f) 前記変速制御手段は、前記アシスト制御手段による前記電動モータのアシストトルクが所定値を越えた時に前記自動変速機をダウンシフトさせるように運転者による出力要求量をパラメータとして予め定められた基本変速条件に従って該自動変速機を変速制御するものである一方、(g) 前記アシスト制御手段によるトルクアシスト能力の低下時には、前記基本変速条件よりも前記出力要求量が小さい状態で前記自動変速機をダウンシフトさせる変速変更手段を有することを特徴とする。

【0012】

【発明の効果】このようなハイブリッド車両の制御装置においては、アシスト制御手段によるトルクアシストの実行時に自動変速機がダウンシフトされた場合には、そのダウンシフトに同期してトルクアシストが低減されるため、ダウンシフト前後の駆動トルクの変動が小さくなり、運転者の出力要求に合致した滑らかな駆動トルク特性が得られるようになって加速性能に関するドライバビリティが向上するとともに、ダウンシフト時の変速ショックが軽減される。

【0013】第2発明および第3発明では、運転者の出力要求量の増加に伴ってアシストトルクが増加させられ、そのアシストトルクが所定値を越えた時に自動変速機がダウンシフトされるため、運転者の出力要求に合致した駆動トルク特性が得られるようになり、加速性能に関するドライバビリティが向上する。特に、第2発明ではダウンシフトによる駆動トルクの増加時を含めて駆動トルクが滑らかに上昇させられる。

【0014】第4発明および第5発明では、運転者の出力要求量の増加が所定値以上の場合はアシスト制御手段による電動モータのアシストトルクの大きさに拘らず自動変速機がダウンシフトされるため、運転者の出力要求に合致した変速制御が行われるようになり、加速性能に関するドライバビリティが向上する。

【0015】第6発明および第7発明では、例えば電気系統のフェイルや電気エネルギーの不足などでアシスト制御手段によるトルクアシスト能力が低下した時には、通常よりも出力要求量が小さい状態で自動変速機がダウンシフトされるため、トルクアシスト能力の低下に伴う駆動力不足によるドライバビリティ（加速性能）の悪化が抑制される。

【0016】

【発明の実施の形態】ここで、本発明は、例えばクラッチにより動力伝達を接続、遮断することによって駆動力源を切り換える切替タイプや、遊星歯車装置などの合成、分配機構によってエンジンおよび電動モータの出力を合成したり分配したりするミックスタイプなど、エン

ジンと電動モータとを車両走行時の駆動力源として備えている種々のタイプのハイブリッド車両に適用され得る。電動モータは、自動変速機よりも駆動輪側に例えば駆動輪毎に配設することもできるが、自動変速機よりもエンジン側に配設し、エンジンと同様に自動変速機を介してトルク伝達が行われるようにすることが望ましい。

【0017】本発明はエンジンを駆動力源とする走行時の制御に関するものであるが、出力要求量や蓄電装置の蓄電量SOCなどの運転状態により、電動モータのみを駆動力源として走行するモータ走行モードなど他の走行モードを実施するようになっていても良い。エンジンは、アクセルペダルなどの出力要求操作手段の操作量すなわち出力要求量（アクセル操作量など）に応じて電気的にスロットル弁を開閉する電子スロットル弁を有するものが好適に用いられるが、エンジンが常に駆動力源として使用される場合は、スロットル弁が出力要求操作手段に機械的に連結されて開閉されるエンジンを用いることも可能である。何れの場合もスロットル弁開度は出力要求量に対して一定の相関関係を有するのが普通であるため、出力要求量としてスロットル弁開度、更にはエンジンの吸入空気量などを用いることもできる。

【0018】自動変速機としては、クラッチやブレーキなどの係合手段によって変速段が切り換えられる遊星歯車式、平行2軸式などの変速機が好適に用いられ、変速制御手段は、例えば出力要求量の増加、車速の低下に伴ってダウンシフトするように、出力要求量および車速をパラメータとして予め定められた変速マップ等の変速条件に従って変速制御を行うように構成される。第2発明、第3発明の変速制御手段は、電動モータのアシストトルクをパラメータとして変速制御を行うように構成することもできる。

【0019】アシスト制御手段は、例えば出力要求量に対して駆動トルクが略全域で略直線的に増加するように、エンジン出力特性を考慮して予め定められたアシストトルクマップなどのアシスト条件に従ってトルクアシストを行うように構成され、エンジン出力が中～高負荷領域（出力要求量が中～大の領域）で頭打ちとなるエンジン特性の場合には、エンジン出力が良好に上昇する低負荷領域（出力要求量が小の領域）ではトルクアシストを行わず、エンジン出力が頭打ちとなる中・高負荷領域で駆動トルクが略直線的に増加するようにトルクアシストを行うように構成される。

【0020】第1発明のアシスト低減手段は、トルクアシストを停止するアシスト停止手段にて構成することが望ましい。第4発明、第5発明の変速制御手段において、出力要求量の増加が所定値以上の場合は、例えば出力要求量の増加率が所定値以上の場合や、一定時間内における出力要求量の増加幅が所定値以上の場合などである。

【0021】第6発明、第7発明の変速変更手段は、変

速制御手段の変速条件すなわち変速マップなどを補正するだけでも良いが、予め別個に設定された変速条件に従って変速制御を行うものであっても良い。トルクアシスト能力の低下時は、電動モータに関する電気系統のフェイルや、電動モータのエネルギー源である蓄電装置の蓄電量SOCの不足などで電動モータのトルクが制限される場合、或いは電動モータを使用できない場合などである。

【0022】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である制御装置を備えているハイブリッド車両の駆動装置8の骨子図である。この駆動装置8はFF車両用、すなわち車両の幅方向と略平行に配置される横置きのもので、燃料の燃焼によって作動する内燃機関等のエンジン10と、電動モータおよび発電機として機能するモータジェネレータ12と、シングルピニオン型の遊星歯車装置14とを備えている。遊星歯車装置14は、機械的に力を合成、分配する合成分配機構であり、第1クラッチ16を介してエンジン10に連結される第1回転要素としてのリングギヤ14rと、モータジェネレータ12のロータ軸12rに連結された第2回転要素としてのサンギヤ14sと、出力部材としてのスプロケット18が一体的に設けられた第3回転要素としてのキャリア14cとを備えており、サンギヤ14sおよびキャリア14cは第2クラッチ20によって連結されるようになっている。なお、エンジン10の出力は、回転変動やトルク変動を抑制するためのフライホイール22およびスプリング、ゴム等の弾性部材によるダンパ装置24を介して第1クラッチ16に伝達される。また、第1クラッチ16および第2クラッチ20は、何れも油圧アクチュエータによって係合、解放される摩擦式の多板クラッチである。

【0023】上記スプロケット18は、自動変速機26の入力部材であるドリブンスプロケット28にチェーン30を介して連結されている。自動変速機26は平行2軸式変速機で、ドリブンスプロケット28が設けられた第1軸（入力軸）32と平行に第2軸（出力軸）34を備えており、互いに噛み合わされた前進用の4組の歯車対と、後進用アイドル歯車を介して連結された後進用歯車対とを有するもので、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式クラッチ36、38、および油圧アクチュエータによって切り換えられる噛合い式クラッチ40、42がそれぞれ係合、解放制御されることにより、動力伝達を遮断するニュートラルと前進4速の変速段が成立させられ、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式クラッチ44によって後進段が成立させられる。上記第2軸34には出力歯車46が設けられ、傘歯車式の差動装置48の入力部材であるリングギヤ50と噛み合わされており、一對の出力軸52、54を経て左右の駆動輪（前輪）に動力が分配される。なお、図1における第2軸34の下側半分は、上側と略対

称的に構成されているため、出力歯車46を除いて省略してある。

【0024】図2は、上記駆動装置8の制御系統を説明するブロック線図で、機械的な結合関係は太い実線で示され、電気的な結合関係は細線で示されている。電気トルコン58は前記モータジェネレータ12、遊星歯車装置14、第1クラッチ16、および第2クラッチ20によって構成されており、減速機60は前記差動装置48などによって構成されており、車両駆動手段62は駆動輪などである。

【0025】エンジン10は、コントローラ64によって燃料噴射制御用アクチュエータ66、スロットル制御用アクチュエータ68、点火時期制御用アクチュエータ70、吸排気バルブ制御用アクチュエータ72がそれぞれ制御されることにより、その作動状態が制御される。モータジェネレータ12は、モータジェネレータ制御装置（インバータなど）74を介してバッテリーやコンデンサ等の蓄電装置76に接続されており、そのモータジェネレータ制御装置74がコントローラ64によって制御されることにより、蓄電装置76から電気エネルギーが供給されて所定のトルクで回転駆動される回転駆動状態と、回生制動（モータジェネレータ74自体の電気的な制動トルク）により発電機として機能することにより蓄電装置76に電気エネルギーを充電する充電状態と、モータ軸12rが自由回転することを許容する無負荷状態とに切り換えられる。また、第1クラッチ16および第2クラッチ20は、コントローラ64により電磁弁等のクラッチ制御用アクチュエータ78を介して油圧回路が切り換えられることにより、それぞれ係合、解放状態が切り換えられ、エンジン10とリングギヤ14rとの間、サンギヤ14sとキャリア14cとの間が、それぞれ接続、遮断される。

【0026】自動変速機26は、運転者によってシフトレバー80が操作され、そのシフトレバー80に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブなどの切換えアクチュエータ82によって油圧回路が切り換えられることにより、前進段（FWD）、ニュートラル（N）、後進段（REV）が切り換えられる。シフトレバー80は、例えば「P（パーキング）」、「R（リバース）」、「N（ニュートラル）」、「D（ドライブ）」、および「B（エンジンブレーキ）」の計5つのシフトレンジを備えており、「R」レンジで上記後進段が成立させられ、「N」レンジでニュートラルが成立させられ、「D」レンジで前進段が成立させられる。また、それ等のシフトポジションSHを表す信号がシフトポジションスイッチ84からコントローラ64に供給され、「D」レンジでは、変速用ソレノイドバルブなどの変速比制御アクチュエータ86が制御されて油圧回路が切り換えられることにより、前記油圧式クラッチ36、38の係合、解放状態や噛合い式クラッチ40、42の噛合い状

態が切り換えられ、例えばアクセル操作量 θ_{AC} および車速 V をパラメータとして予め定められた変速マップなどの変速条件に従って前進4速の変速段が切り換えられる。

【0027】コントローラ64は、CPUやRAM、ROM等を有するマイクロコンピュータを備えて構成され、予め設定されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、例えば運転者による出力要求量や蓄電装置76の蓄電量SOCなどの運転状態に応じて図3に示す9つの運転モードの中から1つを選択し、その選択したモードで作動させる。図3におけるクラッチの作動状態の欄の「ON」は係合で、「OFF」は解放を意味している。コントローラ64には、アクセル操作量センサ90、ブレーキスイッチ92、ブレーキ踏力センサ94からそれぞれアクセル操作量 θ_{AC} 、ブレーキのON、OFF、ブレーキ踏力を表す信号が供給される他、エンジントルク T_E やモータトルク T_M 、エンジン回転速度 N_E 、モータ回転速度 N_M 、自動変速機16の入力回転速度 N_i 、出力回転速度（車速 V に対応） N_o 、蓄電装置76の蓄電量SOC、シフトレバー80のシフトポジション S_H 等に関する情報が、種々の検出手段などから供給されるようになっている。エンジントルク T_E はスロットル弁開度や燃料噴射量などから求められ、モータトルク T_M はモータ電流などから求められ、蓄電量SOCはモータジェネレータ12がジェネレータとして機能する充電時のモータ電流や充電効率などから求められる。

【0028】上記コントローラ64は、機能的に図4に示すアシスト制御手段100、変速制御手段102、アシスト停止手段104、変速変更手段106を備えており、図5に示すフローチャートに従って信号処理を行うことにより、図3における運転モード2のエンジン走行時に運転状態に応じてモータジェネレータ12を作動させることにより運転モード4とし、モータジェネレータ12によるトルクアシストを実行する。ステップS4、S5、およびS6はアシスト制御手段100によって実行され、ステップS2、S3、およびS7は変速制御手段102によって実行され、ステップS8はアシスト停止手段104によって実行され、ステップS1、S10、S11、およびS12は変速変更手段106によって実行される。また、図5は、運転モード2または運転モード4による走行時における駆動力源の制御および自動変速機26のダウンシフト制御に関するもので、その運転モード2または運転モード4による走行時に実行される。上記アシスト停止手段104はアシスト低減手段に相当する。

【0029】図5のステップS1では、モータジェネレータ12に関する電気系統に異常があるか否かを判断し、異常が無ければステップS2以下を実行するが、異常がある場合にはステップS10以下を実行する。電気

系統の異常としては、モータジェネレータ12のコイルの断線などでモータジェネレータ12が作動不能となった場合は勿論であるが、蓄電装置76の蓄電量SOCの低下などでモータジェネレータ12を作動させることが望ましくない場合も含まれる。

【0030】ステップS2では通常の変速マップを選択する。この変速マップは請求項3の基本変速条件に相当するもので、例えば図7に実線で示すダウンシフト線を越えてアクセル操作量 θ_{AC} が増加、或いは車速 V が低下した場合にダウンシフトを行い、実線で示すアップシフト線を越えてアクセル操作量 θ_{AC} が低下、或いは車速 V が上昇した場合にアップシフトを行うように、それ等のアクセル操作量 θ_{AC} および車速 V をパラメータとして変速段毎に予め設定されており、RAMなどの記憶手段に記憶されている。アクセル操作量 θ_{AC} は、出力要求操作手段であるアクセルペダルなどの操作量で、運転者による出力要求量を表している。

【0031】ステップS3では、上記変速マップのダウンシフト線に基づいて現在のアクセル操作量 θ_{AC} および車速 V からダウンシフトを行うか否かを判断し、ダウンシフトする場合はステップS7以下を実行するが、ダウンシフトしない場合はステップS4以下を実行する。ステップS3ではまた、アクセル操作量 θ_{AC} の増加率が予め定められた所定値以上の場合や、一定時間内におけるアクセル操作量 θ_{AC} の増加幅が予め定められた所定値以上の場合には、アクセル操作量 θ_{AC} の絶対量が上記変速マップのダウンシフト条件を満たさない場合でもダウンシフトすべき旨の判断を行うようになっている。ステップS4では、アクセル操作量 θ_{AC} が予め定められた判定値 θ_b 以上か否かを判断し、 $\theta_{AC} \geq \theta_b$ の場合にはステップS5でアシストトルクマップを読み込み、ステップS6でエンジン10およびモータジェネレータ12の出力制御を行うが、 $\theta_{AC} < \theta_b$ の場合はステップS9でエンジン10のみの出力制御を行う。すなわち、 $\theta_{AC} < \theta_b$ の範囲ではエンジン10のみを動力源として走行する（運転モード2）が、 $\theta_{AC} \geq \theta_b$ になるとモータジェネレータ12によるトルクアシストが行われ、エンジン10およびモータジェネレータ12を駆動力源として走行する（運転モード4）ようになるのである。

【0032】ここで、エンジン10およびモータジェネレータ12は、何れもアクセル操作量 θ_{AC} に基づいて出力制御されるが、エンジン10は図6において点線で示されているように中～高負荷領域（アクセル操作量 θ_{AC} が中～大の領域）で頭打ちとなる出力特性を備えており、前記判定値 θ_b はエンジン出力が略飽和状態となる値、例えば20～30%程度の値が設定されている。そして、アクセル操作量 θ_{AC} が判定値 θ_b 以上の場合に行われるモータジェネレータ12によるトルクアシストの大きさ、すなわちアシスト条件としての前記アシストトルクマップは、出力軸トルク（駆動トルクに対応）が図

6において実線で示されているようにアクセル操作量 θ_{ac} に対して略直線的に増加するように、エンジン10の出力特性を考慮して予め設定され、RAM等に記憶されている。図6の斜線部分が、モータジェネレータ12のアシストトルク（モータトルク T_M ）を表しており、アクセル操作量 θ_{ac} の増加に伴って大きくなる。

【0033】また、図6は現在の車速 V におけるアクセル操作量 θ_{ac} と出力軸トルクとの関係を示したもので、アクセル操作量 θ_a は前記図7におけるダウンシフト線に対応し、前記ステップS3では現在のアクセル操作量 θ_{ac} が θ_a 以上となった場合にダウンシフトする旨の判断を行う。本実施例ではモータジェネレータ12によるアシストトルク（モータトルク T_M ）がある程度大きくなるアクセル操作量 θ_a 以上となった時にダウンシフトが行われるように、図7のダウンシフト線は定められている。また、モータジェネレータ12によるトルクアシストで高アクセル操作量 θ_{ac} まで出力軸トルクが増大するため、本実施例ではモータジェネレータ12によるトルクアシストを行わない従来装置に比較して変速線が高アクセル操作量 θ_{ac} 側に設定されている。

【0034】ステップS3でダウンシフトを行う旨の判断が為されると、ステップS7で変速比制御アクチュエータ86に変速出力して油圧回路を切り換えることによりダウンシフトを行い、ステップS8ではダウンシフトに同期して前記モータジェネレータ12によるトルクアシストを停止する。すなわち、ダウンシフトに伴って出力軸トルクが増加するため、その増加に対応してモータジェネレータ12のモータトルク T_M を0まで低下させるのである。なお、図6の実線は車速 V が一定のままアクセル操作量 θ_{ac} が0から100%まで徐々に変化させられた場合の出力軸トルクの変化を表しており、アクセル操作量 θ_{ac} が例えば0から100%まで急変化した場合には、モータジェネレータ12によるトルクアシストを行うことなくダウンシフトが行われる。また、アクセル操作量 θ_{ac} が θ_a より少ない場合でも、アクセル操作量 θ_{ac} の増加率が前記所定値以上の場合や、一定時間内におけるアクセル操作量 θ_{ac} の増加幅が所定値以上の場合には、ステップS3の判断がYESとなり、モータジェネレータ12によるトルクアシストを行うことなくダウンシフトが行われる。

【0035】一方、ステップS1の判断がYESの場合、すなわちモータジェネレータ12によるトルクアシストを行うことができない場合には、ステップS10でフェイル時変速マップを選択し、ステップS11で、そのフェイル時変速マップを用いてダウンシフトを行う可否かの判断を行い、必要に応じてステップS12でダウンシフトを行うとともにステップS9でエンジン10の出力制御を行い、エンジン10のみを駆動力源として走行する（運転モード2）。フェイル時変速マップも、前記通常の変速マップと同様にアクセル操作量 θ_{ac} および

車速 V をパラメータとして定められているが、図7において一点鎖線で示されているように、通常の変速マップに比較して下側すなわちアクセル操作量 θ_{ac} が小さい側へずれており、変速比が大きい低速側変速段の使用領域が広がっている。このフェイル時変速マップは、例えばモータジェネレータ12によるトルクアシストを行わない従来装置の場合と同程度に設定される。図6の一点鎖線は、ステップS1の判断がYESの電気系統フェイル時の場合である。

10 【0036】ここで、本実施例ではステップS7でダウンシフトする際に、そのダウンシフトに同期してステップS8でモータジェネレータ12によるトルクアシストを停止するようになっているため、ダウンシフト前後の出力軸トルクの変動、すなわち図6におけるトルク段差 ΔT が小さくなり、運転者の出力要求に合致した滑らかな駆動トルク特性が得られるようになって加速性能に関するドライバビリティが向上するとともに、ダウンシフト時の変速ショックが軽減される。トルク段差 ΔT が更に小さくなるようにアシスト条件、すなわちアシストトルクマップ等を設定することもできる。

20 【0037】また、図6に斜線で示すようにアクセル操作量 θ_{ac} の増加に伴ってアシストトルク（モータトルク T_M ）が増加させられるため、アクセル操作量 θ_{ac} の変化が比較的緩やかな場合には、そのアシストトルクがある程度大きくなってから自動変速機26がダウンシフトされることになり、ダウンシフトによる出力軸トルクの増加時を含めて出力軸トルクが一層滑らかに変化させられるようになり、加速性能に関するドライバビリティが更に向上する。

30 【0038】また、アクセル操作量 θ_{ac} の増加率が所定値以上、或いは一定時間内におけるアクセル操作量 θ_{ac} の増加幅が所定値以上の場合には、アクセル操作量 θ_{ac} の絶対量が変速マップのダウンシフト条件を満たさない場合（ $\theta_{ac} < \theta_a$ ）でもダウンシフトされるため、運転者の出力要求に合致した変速制御が行われるようになり、加速性能に関するドライバビリティが更に向上する。

40 【0039】また、電気系統のフェイルなどでモータジェネレータ12を使えない場合には、通常の変速マップよりも低アクセル操作量 θ_{ac} 側で変速するフェイル時変速マップを用いて変速制御が行われるため、モータジェネレータ12によるトルクアシストが得られないことに伴う駆動力不足によるドライバビリティ（加速性能）の悪化が抑制される。

50 【0040】また、モータジェネレータ12によるトルクアシストで高アクセル操作量 θ_{ac} まで出力軸トルクが増大することから、本実施例では自動変速機26の変速線が高アクセル操作量 θ_{ac} 側に設定されているため、上記のように優れたドライバビリティを維持しつつ、アクセル操作量 θ_{ac} の変化に伴う変速頻度が少なくなつて乗

り心地が向上する。

【0041】以上、本発明の一実施例を図面に基いて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

【0042】例えば、前記実施例のハイブリッド車両は、エンジン10およびモータジェネレータ12の出力を遊星歯車装置14により合成したり分配したりするミックスタイプであるが、図8に示すように遊星歯車装置14を省略して、モータジェネレータ12のロータ軸12rとエンジン10とを直結するようにしたハイブリッド車両など、他の種々の形態のハイブリッド車両にも本発明は同様に適用され得る。

【0043】その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

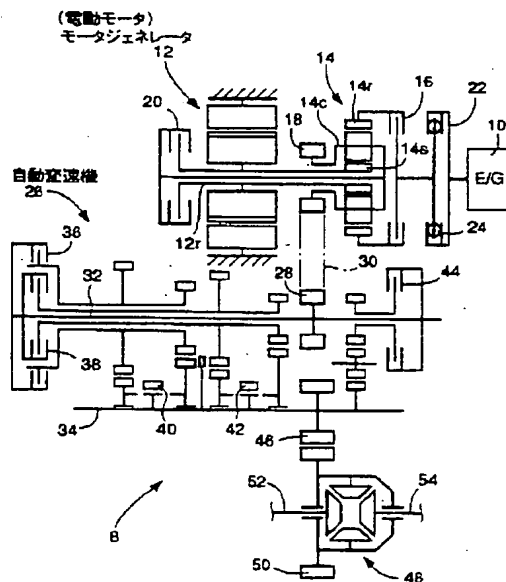
【図1】本発明の一実施例である制御装置を備えているハイブリッド車両の駆動装置を説明する骨子図である。

【図2】図1の駆動装置の制御系統を説明するブロック線図である。

【図3】図1のハイブリッド車両の複数の運転モードを説明する図である。

【図4】図2のコントローラが備えている機能を説明するブロック線図である。

【図1】



【図5】図4の各機能の具体的な内容を説明するフローチャートである。

【図6】アクセル操作量に対するエンジン出力特性および電動モータのアシストトルク特性をダウンシフトとの関係で説明する図である。

【図7】所定の変速段における変速マップの一例を説明する図である。

【図8】本発明が好適に適用される別のハイブリッド車両の駆動装置を説明する骨子図である。

【符号の説明】

10：エンジン

12：モータジェネレータ（電動モータ）

26：自動変速機

64：コントローラ

100：アシスト制御手段

102：変速制御手段

104：アシスト停止手段（アシスト低減手段）

106：変速変更手段

ステップS4、S5、S6：アシスト制御手段

ステップS2、S3、S7：変速制御手段

ステップS8：アシスト停止手段（アシスト低減手段）

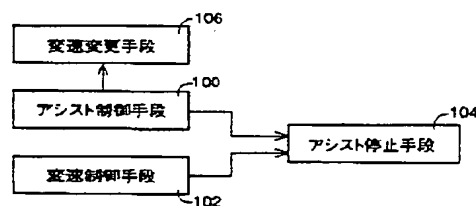
ステップS1、S10、S11、S12：変速変更手段

θ_{AC} ：アクセル操作量（出力要求量）

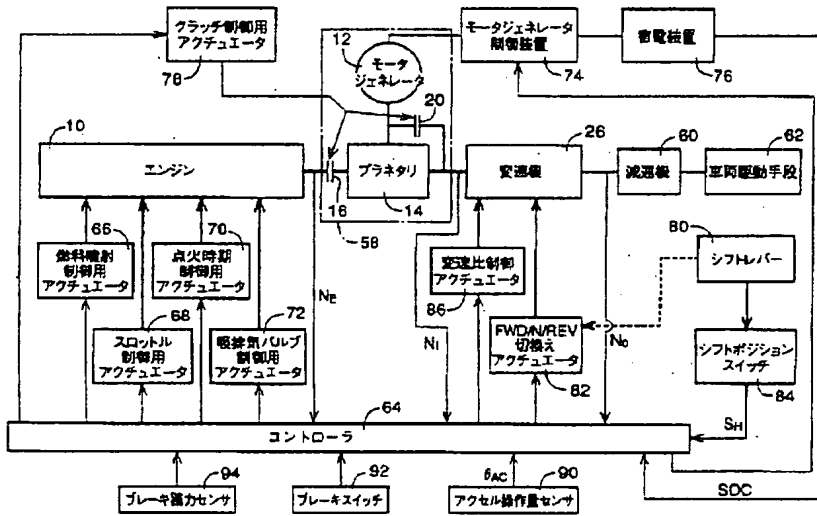
【図3】

モード	第1クラッチ16の 作動状態	第2クラッチ20の 作動状態	エンジン10の 運転状態	蓄電池78の 状態	ユニットの運転状態
1	OFF	ON	停止	放電	モータ走行
2	ON	ON	運転	電力消費なし	エンジン走行
3	ON	ON	運転	充電	エンジン走行+充電走行
4	ON	ON	運転	放電	エンジン+モータ走行
5	ON	OFF	運転	充電	エンジン発電
6	OFF	ON	停止	充電	回生制動
7	ON	OFF	運転	電力消費なし	電氣的ニュートラル
8	ON	ON	停止	電力消費なし	エンジン制動
9	ON	ON	運転	放電	エンジン制動

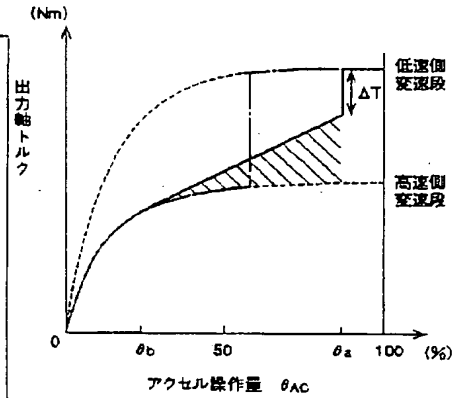
【図4】



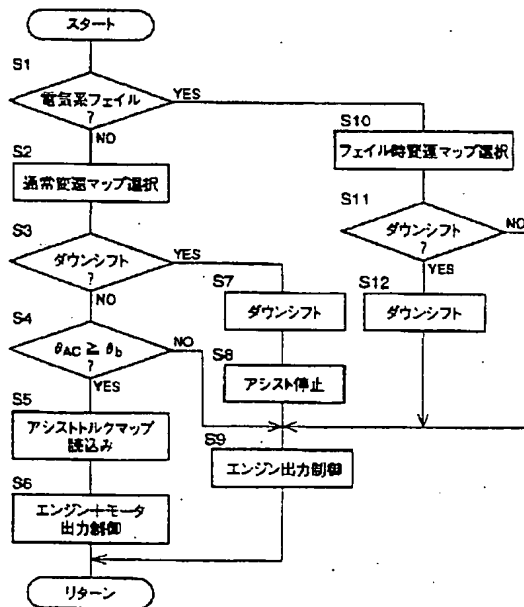
【図 2】



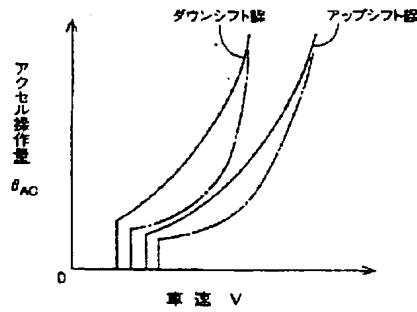
【図 6】



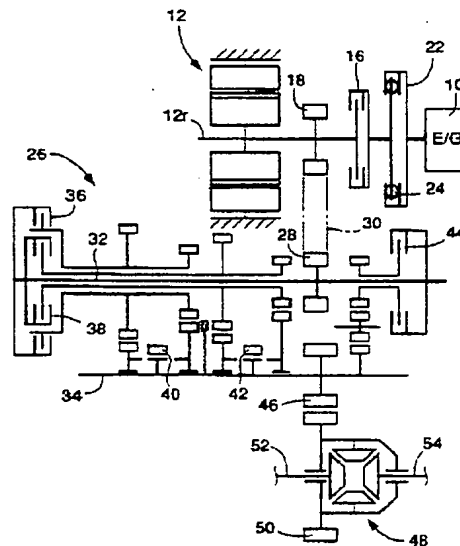
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 三上 強

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 畑 祐志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内